

IMAGE DISPLAY DEVICE

Patent Number: JP9033952

Publication date: 1997-02-07

Inventor(s): SASAYA TAKUYA; KAWASAKI EIJI; ONDA SHOICHI

Applicant(s):: DENSO CORP

Requested Patent: JP9033952

Application Number: JP19950189086 19950725

Priority Number(s):

IPC Classification: G02F1/136 ; G02F1/1333 ; G02F1/1335 ; H01L29/786

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image display device capable of constituting a liquid crystal projector suppressing the occurrence of a leakage current due to a photoconductive effect in the vicinity of a MOS transistor part and realizing an image display with excellent quality.

SOLUTION: MOS transistors respectively constituting pixels and having respectively source region 18 and drain region are arranged on a main surface of a semiconductor substrate 11, and reflection electrodes 241, 242,... electrically connected to respective transistors are formed on the MOS transistors through an inter-layer insulation film 23. The reflection electrodes 241, 242,... correspond to the pixels respectively, and are divided in pixel by gaps, and grooves 251, 252,... arriving at the inter-layer insulation film 23 are formed respectively corresponding to the gaps, and layers of light shielding insulation films 26, 27 are buried and formed in the inside of the grooves 251, 252,... and incident light passing through the gaps are interrupted.

Data supplied from the csp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-33952

(43)公開日 平成9年(1997)2月7日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 02 F	1/136	5 0 0	G 02 F	1/136 5 0 0
	1/1333	5 0 5		1/1333 5 0 5
	1/1335			1/1335
H 01 L	29/786		H 01 L	29/78 6 1 3 A
				6 1 9 B

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全6頁)

(21)出願番号 特願平7-189086

(22)出願日 平成7年(1995)7月25日

(71)出願人 000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 笹谷 阜也
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電
装株式会社内

(72)発明者 川崎 栄嗣
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電
装株式会社内

(72)発明者 恩田 正一
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電
装株式会社内

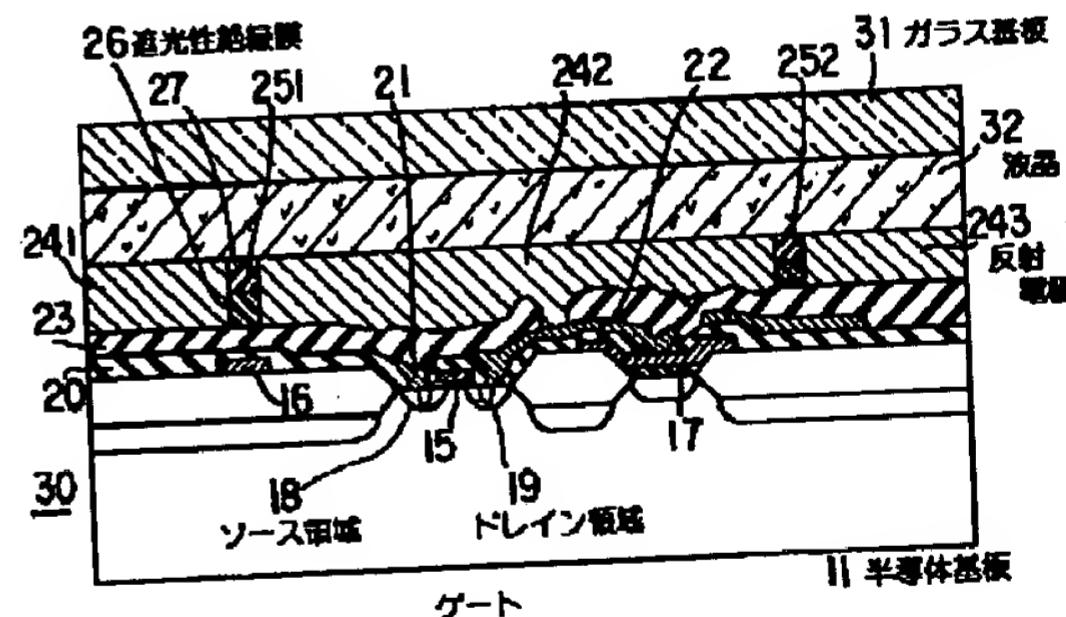
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 画像表示装置

(57)【要約】

【課題】この発明は、MOSトランジスタ部近傍における光導電効果によるリーク電流の発生を抑制し、品質の優れた画像表示が実現できる液晶プロジェクタを構成できる画像表示装置を提供することを課題とする。

【解決手段】半導体基板11の一主面上に、それぞれソース領域18およびドレイン領域を有するそれぞれ画素を構成するMOSトランジスタを配列し、このMOSトランジスタの上に層間絶縁膜23を介して、トランジスタそれぞれに電気的に接続される反射電極241、242、…を形成する。この反射電極241、242、…はそれぞれ画素に対応し、画素単位に間隙によって区分されているもので、この間隙それぞれに対応して層間絶縁膜23に至る溝251、252、…が形成されていて、この溝251、252、…内部に遮光性絶縁膜26、27の層が埋め込み形成されて、前記間隙を通過する入射光を遮断するようにしている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一主面上にそれぞれ表示画素に対応する多数のMOSトランジスタをマトリクス状に配列形成した半導体基板と、この半導体基板の前記一主面上の前記配列されたMOSトランジスタを覆うように形成された層間絶縁膜と、この絶縁膜上に前記多数のMOSトランジスタそれぞれの画素領域に対応して形成され、それぞれ対応するMOSトランジスタに接続されてこのMOSトランジスタそれぞれと反対側の面に反射面が設定されるようにして、それぞれ隣り合う部分で前記層間絶縁膜に至る間隙部による溝で区画された前記画素それぞれに対応する多数の反射電極と、前記多数の画素それぞれに対応する反射電極を区画する前記溝部分に埋設された近赤外から可視領域の特定波長領域の光を吸収する少なくとも1層の遮光性絶縁層と、を具備したことを特徴とする画像表示装置。

【請求項2】 前記遮光性絶縁層は、可視領域の光透過率が低く且つ絶縁性の高い材料で構成されるようにした請求項1記載の画像表示装置

【請求項3】 前記遮光性絶縁層は、3原色である赤(R)、緑(G)、および青(B)のそれぞれの色彩に相当するカラーレジストの少なくとも1つの層で構成されるようにした請求項1記載の画像表示装置。

【請求項4】 反射型液晶プロジェクトを構成するための光源からの3原色それぞれの光通路に設定される液晶パネルを構成するようにされ、前記遮光性絶縁層は対応する原色の光を透過する色彩光を遮蔽する光透過特性を有する少なくとも1層以上のカラーレジスト層を含み構成されるようにした請求項1記載の画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、反射型液晶プロジェクトを構成する液晶表示装置に係るものであり、特に半導体基板の一主面上に多数のMOSトランジスタをマトリックス状に配列形成してそれぞれ表示画素が形成されるようにした画像表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶を用いた画像表示装置として、半導体基板上にマトリクス状に多数のMOSトランジスタを配列形成し、これらMOSトランジスタをそれぞれ表示画素それぞれに対応する液晶駆動用素子として構成することが知られている。

【0003】この種の画像表示装置は、シリコン基板の一主面に対して液晶駆動用の素子として、表示画素それぞれに対応するようにMOSトランジスタが形成され、このシリコン基板の一主面上に小間隙を介して透明電極の形成された例えばガラスによる対向基板が設定される。そして、シリコン基板のMOSトランジスタと対向

基板との間の間隙部に液晶を充填し、液晶パネルが構成される。

【0004】ここで、反射型液晶プロジェクトを構成するため、多数のMOSトランジスタが形成されたシリコン基板の一主面上に、層間絶縁層を介して反射電極が形成されるもので、この反射電極は各MOSトランジスタそれぞれに対応する各画素領域に対応して多数に区分されている。そして、この多数の区分された反射電極の隣接する相互間には、層間絶縁層に至る間隙が形成されている。

【0005】この様な画像表示装置において、MOSトランジスタと透明電極との間の電圧が表示信号に対応して制御され、その間の液晶の結晶配列が制御されるもので、液晶に電圧が印加されて液晶内で光の散乱を受けない場合には、入射光がMOSトランジスタに対向設定された反射電極で正反射されて、対向基板面から外部に導出される。しかし、液晶に対して電圧が印加されずに液晶内で入射光が散乱されると、反射電極で入射光が正反射されない。

【0006】反射型液晶プロジェクトを構成する場合、この様に透明電極部を介して反射電極面に光源からの光が入射されるもので、この光は画素単位の反射電極相互間の間隙を介して層間絶縁層部に入射される。そしてこの間隙部分からの入射光は、層間絶縁層を伝搬してMOSトランジスタ近傍のpn接合部に到達し、光導電効果によってリーク電流が発生されるようになり、表示像のコントラストを低下させる問題がある。

【0007】この様な問題に対処して光導電効果によるリーク電流の発生を抑制するため、例えば特開昭57-20779号にあっては金属反射電極によりトランジスタを覆う遮光構造を構成することが考えられ、また特開昭57-20778号にあっては層間絶縁層中に遮光層を形成することが考えられている。

【0008】しかし、この様な遮光構造にあって、層間絶縁層は近赤外領域から可視領域にかけて透明膜とされるSiO₂やSiNによって構成されるものであるため、反射電極の間隙部を通過した光は層間絶縁層中を多重反射しながら伝搬し、MOSトランジスタ近傍まで到達する光を完全に遮断することができない。そして、画素の微細化が進むほどにこの光の影響が顕著となる。

【0009】ここで、層間絶縁層として着色樹脂等の遮光性絶縁膜を用いることが考えられるが、着色樹脂は一般的に熱的安定性に乏しく、ホトエッチング工程等において、パターンの転写性が悪くなる。このため、画素単位の反射電極とトランジスタをそれぞれ電気的に接続するための微細なヴィアホールの形成が困難となり、また反射電極の形成後において熱プロセスを行えなくなる等の製造上の問題が生ずる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】この発明は上記のよう

な点に鑑みなされたもので、層間絶縁層として SiO_2 等の耐熱性に優れた絶縁膜を用いることができて、微細化した画素が容易且つ確実に製造できるようになると共に、反射電極の相互間隙部を通過する光が、MOSトランジスタ部近傍に至るまでに確実に遮断されて、光導電効果によるリーク電流の発生を確実に抑制し、コントラストに富む等に品質の優れた画像表示が実現できるようとした、反射型液晶プロジェクタの構成できる画像表示装置を提供しようとするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】この発明に係る画像表示装置は、半導体基板の一主面上に、それぞれ表示画素に対応する多数のMOSトランジスタをマトリクス状に配列形成し、これらのMOSトランジスタを覆うように層間絶縁膜を形成するもので、この絶縁膜上にMOSトランジスタそれぞれの画素領域に対応して、それぞれ対応するMOSトランジスタに接続されて、このMOSトランジスタそれぞれと反対側の面に反射面が設定されたようにした反射電極を形成する。この反射電極は、それぞれ隣り合う部分で前記層間絶縁膜に至る間隙部による溝で区画されて画素それぞれに対応するように構成されるもので、この溝部分に近赤外から可視領域の特定波長領域の光を吸収する少なくとも1層の遮光性絶縁層を埋設する。

【0012】この様に構成することにより、反射電極の反射面に入射され、この反射電極相互間の間隙部から層間絶縁層中に到達しようとする光は確実に遮断され、MOSトランジスタそれぞれの近傍のp-n接合部に到達することが効果的に阻止され、不要なリーク電流の発生が阻止されて、良質なコントラストの画像が再生表示されるようになる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照してこの発明の実施の一形態を説明する。図1は画像表示装置を構成するトランジスタ側基板をその製造工程にしたがって説明するもので、まず(A)図で示すように、シリコン等の半導体基板11の一主面上の特定される領域に、Pチャネルのストップ領域131～133、さらに局所酸化膜121～123を形成する。その後、この半導体基板11の面上にゲート酸化膜14を形成し、さらにポリシリコンによるゲート電極15と共にゲート引き回し配線(走査線)16を形成し、さらに補助容量用電極17を形成する。

【0014】ゲート電極15が形成されたならば、このゲート電極15と図示しないレジストをマスクとして低濃度のn型不純物を注入拡散し、ソース領域18およびドレイン領域19を形成する。この低濃度のソース領域18およびドレイン領域19それぞれの特定領域にコンタクトのための高濃度のn領域を形成した後、その表面に全体を絶縁膜20で覆う。そして、この絶縁膜20に対してソース領域18とドレイン領域19、さらに補助容量用電極17の表面上

の一部を除去するように開口を形成する。

【0015】この様にして絶縁膜20の所定位置に開口が形成されたならば、その上にアルミニウムによる配線層を形成し、所定のパターニングによってエッチングしてソース配線(信号線)21並びにドレイン電極を兼ねる補助容量用電極の配線22が形成されるようとする。

【0016】次に、その上に SiO_2 等でなる層間絶縁膜23を形成し、この層間絶縁膜23のドレイン電極を兼ねる配線22部に対応する一部を除去して開口を形成した後、アルミニウム等の高反射率の金属材料による反射電極24を形成する。この反射電極24が形成されたならば、酸化膜による層間絶縁膜23中の蓄積電荷を除去するため約450°Cでアニールする。ここで、この反射電極24の表面は、アニール工程とその下のMOSトランジスタの凹凸形状のために多数の凹凸が存在する。

【0017】次に、(B)図で示すように反射率を高めるために、CMPを用いて反射電極24の表面を平坦化する。その後反射電極24のパターニングを行い、画素単位に分離する。すなわち、画素毎のMOSトランジスタ単位で領域区分された画素単位の反射電極241、242、…とされ、それぞれ対応するMOSトランジスタに接続されるようになるもので、反射電極241、242、…それぞれの隣接する部分の相互間には、層間絶縁層23に至る隙間による溝251、252、…が形成される。

【0018】この様に反射電極24のパターニングによって生じた画素単位の反射電極241、242、…それぞれの相互間に形成された間隙による溝251、252、…部分が、反射電極241、242、…の反射面に向けて入射された光の侵入経路となるもので、この溝251、252、…それぞれからの侵入光は、層間絶縁膜23中を折り返し多重反射して伝搬し、形成されたMOSトランジスタのp-n接合部に到達して、リーク電流の増加を招く。

【0019】このため、反射電極241、242、…それぞれの隣接部分に形成された間隙による溝251、252、…部分からの侵入光を阻止するもので、(C)図で示すように反射電極241、242、…の表面の全体を、まず第1の遮光性絶縁膜26で覆う。この第1の遮光性絶縁膜26は、例えば溝251、252、…それぞれの約半分の深さまで充填される膜厚とし、この第1の遮光性絶縁膜26の上には、さらに第2の遮光性絶縁膜27を積層形成する。この第1および第2の遮光性絶縁膜26および27は、共に近赤外領域から可視領域の特定波長領域の光を遮光する性質を有するカラーレジストによって構成される。

【0020】その後、(D)図で示すように反射電極241、242、…の表面部の遮光性絶縁膜26および27を、反射電極241、242、…の表面が露出されるまで、アッシングで均一に除去する。遮光性絶縁膜であるカラーレジストを塗布するに際して、その表面を平坦にしておくことで、反射電極241、242、…の表面が露出されるまで均一に除去すると、反射電極241、242、…の隣接部分

5

の間隙部に形成される溝251、252、…それぞれの内部に、第1の遮光性絶縁膜26の層と第2の遮光性絶縁膜27の層とが積層された状態で残る。ここで、カラーレジストの塗布後にその表面を平坦化するに際しては、2層目に相当する遮光性絶縁膜27の膜厚を大きく設定すると容易である。

【0021】この様にして液晶による反射型表示パネルを構成する半導体側基板30が形成されるもので、図2で示すようにこの半導体側基板30の表面に小間隙を介して、透明電極を全面に形成したガラス基板31を配設し、このガラス基板31と基板30の面の反射電極241、242、…それとの間に高分子分散液晶32を充填し、液晶を用いた反射型プロジェクタを構成する液晶パネルが完成される。

【0022】ここで、遮光性絶縁膜26および27としてカラーレジストを用いるようにした例について説明する。カラーレジストは、光の3原色である赤(R)、緑(G)、青(B)にそれぞれ対応する波長の光を作るために、一般に図3で示すような光透過特性を有する。

【0023】液晶による画像表示装置を用いて反射型プロジェクタを構成する場合、図4で示すように光源41からの光はR、G、Bの各色に対応するダイクロイックミラー42B、42G、42Rにそれぞれ照射される。これらの3原色それぞれに対応するダイクロイックミラー42B、42G、42Rでは、それぞれ各色それぞれの特定波長領域の光に分けられて反射され、それぞれ独立的に配置された図2で示したように構成される液晶パネル43B、43G、43Rに照射される。そして、この各液晶パネル43B、43G、43Rでそれぞれ反射された光は、ハーフミラー44で合成されてスクリーンに投射され、カラー映像として表示される。

【0024】ここで、例えば赤(R)の波長領域のダイクロイックミラー42Rからの反射光が照射される液晶パネル43Rにおいては、その反射電極241、242、…それを区画する溝251、252、…に2層で埋設される遮光性絶縁膜26および27は、対応する赤(R)の他の緑(G)および青(B)の波長領域のカラーレジストを用いて構成され、赤(R)の入射光が効果的に遮光されるようになる。

【0025】同様に、他の緑(G)および青(B)の波長領域の光が照射される液晶パネル43G、43Bに形成された溝251、252、…内には、それぞれ2層にして青(B)と赤(R)、および緑(G)と赤(R)のカラーレジストの層が形成される。当然ながら、その各溝251、252、…の内部に、赤(R)、緑(G)、青(B)の各色の波長領域のカラーレジストを3層にして形成するようにしてもよい。図5は、青(B)、緑(G)、赤(R)それぞれの波長領域を示す。

【0026】一般的に、カラーレジストは図3の透過特性からも理解できるように、近赤外領域(>700nm

6

m) および紫外領域(<400nm)において光透過率の増加する領域が存在し、これらの領域の光もMOSトランジスタの近傍に達すれば、光導電効果によってリーク電流が増加される。これを抑制するためには、例えば光源41の直後にこれらの光を遮断する適当なフィルタを設置すれば、この種のリーク電流の増加は容易に抑制できる。

【0027】この様に構成される画像表示装置において、反射電極241、242、…それぞれの間隙部に充填されるカラーレジスト(遮光性絶縁膜)を厚く形成し、遮光効果が充分に発揮されるようにするためには、反射電極241、242、…の隣接部相互間の間隙によって構成される溝251、252、…それぞれの深さを充分にする必要がある。このためには、反射電極241、242、…の厚さを溝251、252、…の要求される深さに対応して厚く形成する必要がある。

【0028】例えば、反射電極241、242、…の厚さを2μmとし、2層にしたカラーレジスト(遮光性絶縁膜26、27)を1μmづつの厚さで形成した場合、図3で示した光透過特性からみて、反射電極241、242、…それぞれの隣接部の間隙部から入射される光の95%以上が、溝251、252、…部の遮光性絶縁膜26および27で取り除くことができる。そして、この溝251、252、…部の遮光性絶縁膜26、27を通過した光は、トランジスタのpn接合部に到達するのまでに、さらに層間絶縁膜26中で多重反射を繰り返すものにため、さらに減衰されて実用上で問題とされることはない。

【0029】この様に構成される液晶パネルにおいて、反射電極241、242、…で要求される膜厚が、2μmと一般的な製造プロセスにおいて適用可能なものであっても、充分に大きな遮光効果が発揮されるものであり、トランジスタ部のpn接合部におけるリーク電流を抑制する効果が容易且つ確実に発揮されるようになることが容易である。

【0030】実施の形態で示した製造プロセスにあっては、近赤外領域から可視領域の特定波長領域の光を吸収するカラーレジストを全面に塗布する前までに、製造工程における熱プロセスが終了しているものであり、また溝251、252、…における遮光層の作用をするカラーレジスト層の形成がセルフアライで行われ、したがってカラーレジストの熱的安定性やエッチング特性において問題が生ずることがない。

【0031】さらに、それぞれ画素を構成する反射電極241、242、…それぞれの隣り合う部分の間隙部分が、近赤外領域から可視領域の特定波長領域の光を吸収するカラーレジストで埋められているものであるため、画素それぞれに対応する反射電極241、242、…それぞれの境界部において散乱光が抑制され、いわゆるブラックマトリックス化するものであり、同時に反射電極241、242、…それぞれとのオーバラップが存在しないため、光

の利用効率を効果的に向上させて、品質の良好なカラー映像の再生ができる。

【0032】そして、すでに述べたように遮光層の形成後において高温の熱工程が存在しないものであり、さらに遮光層の埋込がセルフアライで行われる。このため、遮光層に用いられるカラーレジストの材料の耐熱性やエッチング特性に対する制限が少なく、このため遮光層を形成する材料としてカラーレジストに限らず、可視領域の光透過率が低く且つ絶縁性の高い材料であれば、広く採用可能である。

【0033】

【発明の効果】以上のようにこの発明に係る画像表示装置によれば、各画素にそれぞれ対応して形成される反射電極の隣接部の間隙部のみに遮光性絶縁層を形成することで、MOSトランジスタのpn接合部に至る入射光を効果的に抑制できると共に、この遮光性絶縁層を形成するために用いる材料の耐熱性やエッチング特性等の制約が少なく、製造プロセスの繁雑化を伴わない。

【図面の簡単な説明】

【図1】(A)～(D)はそれぞれこの発明の一実施形

- 10 【図5】3原色それぞれのカラーレジストの波長領域を説明する図。

【図6】上記画像表示装置による液晶パネルを用いた液

晶プロジェクタを説明する図。

10 【図5】3原色それぞれのカラーレジストの波長領域を

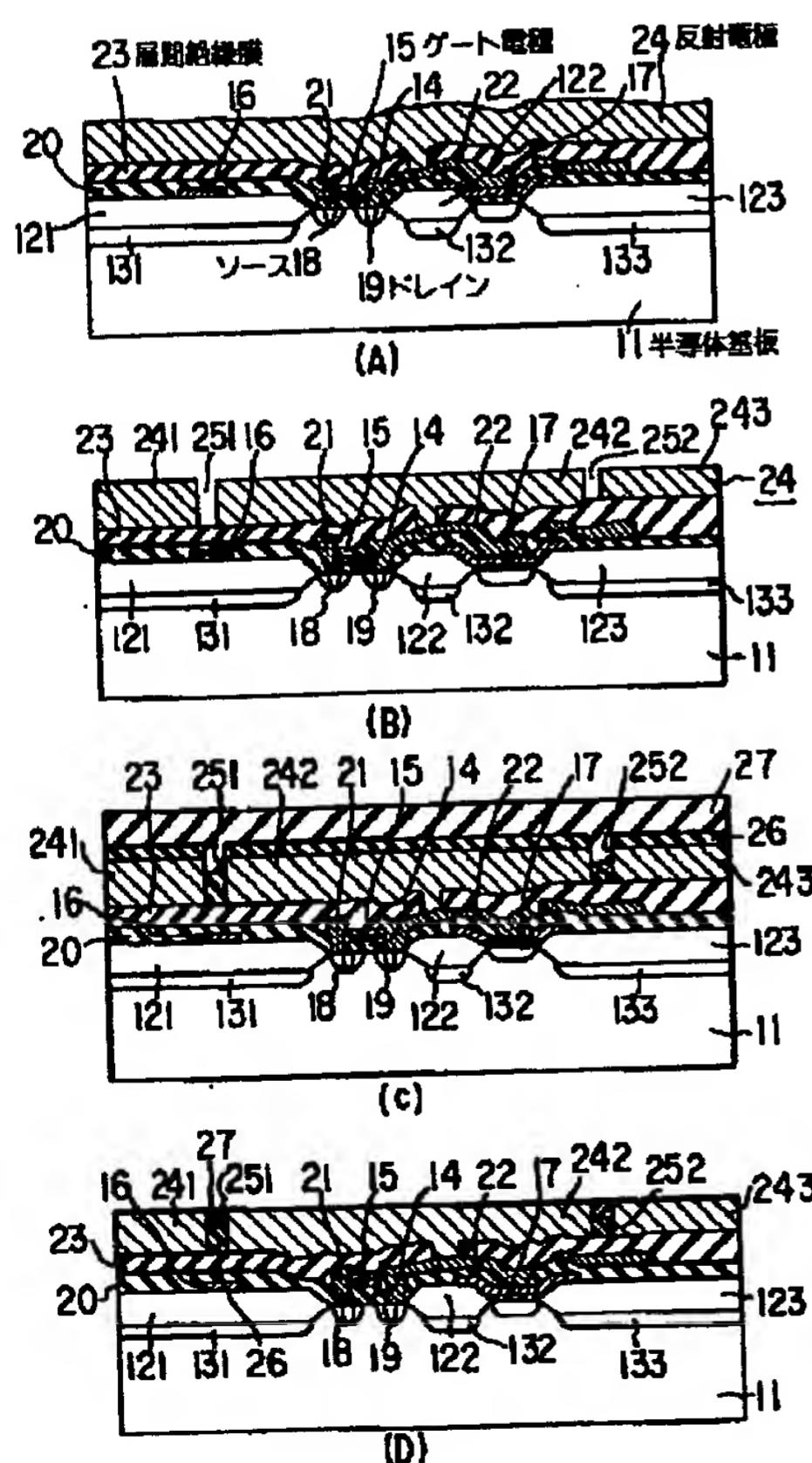
説明する図。

【符号の説明】

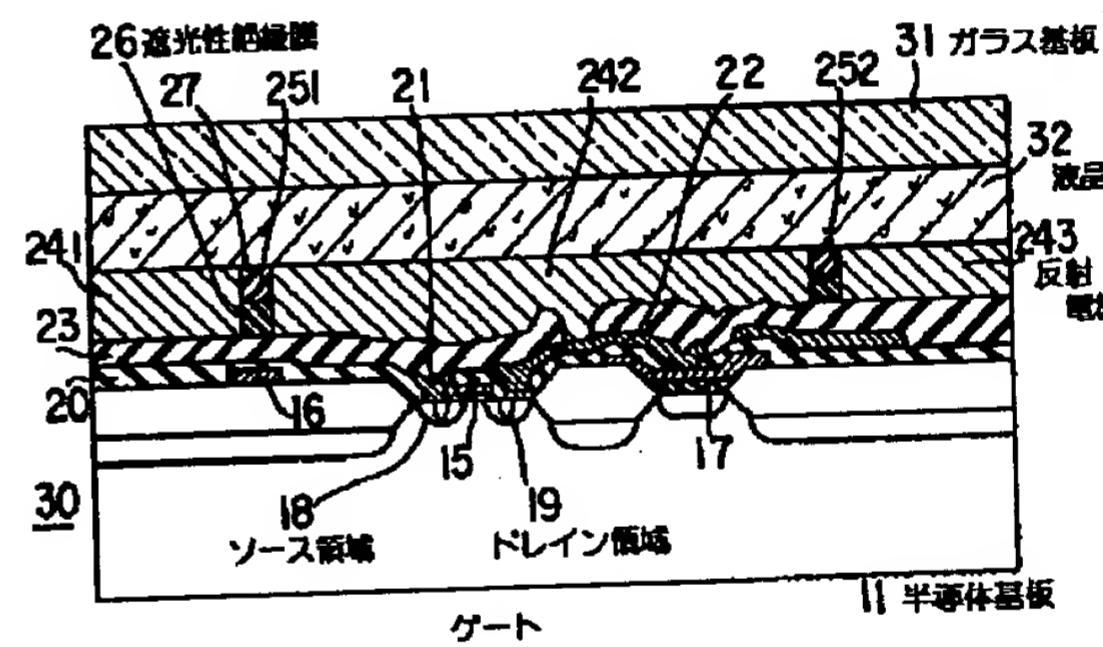
11…半導体基板、121～123…局所酸化膜、131～133…ストップ領域、14…ゲート酸化膜、15…ゲート電極、16…ゲート配線、17…補助容量用電極、18…ソース領域、19…ドレイン領域、20…絶縁膜、21…ソース配線、22…ドレイン電極を兼ねる配線、23…層間絶縁膜、24、241、242…反射電極、251、252…溝、26、27…遮光性絶縁膜、30…半導体側基板、31…ガラス基板、32…高分子分散液晶。

20

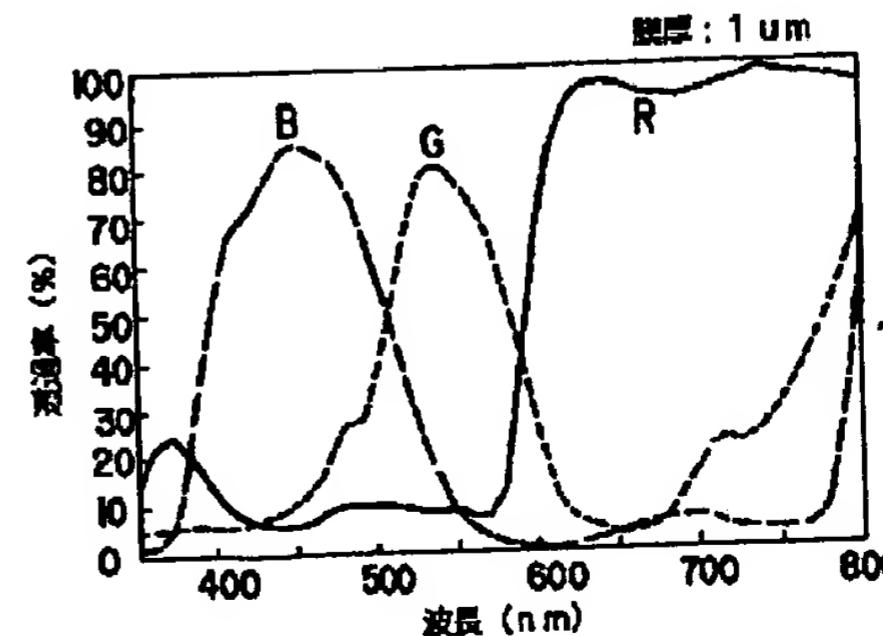
【図1】



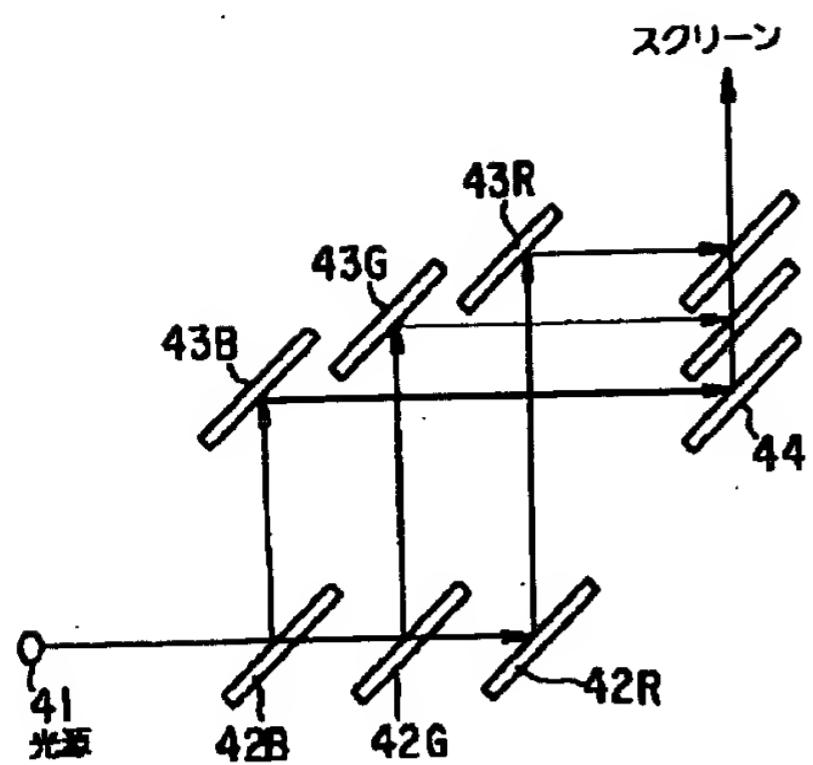
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

